

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до проведення практичних занять, виконання  
розрахунково-графічного завдання та самостійної роботи  
з навчальної дисципліни

**«СУЧАСНІ І ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ  
В ГАЗОПОСТАЧАННІ НАСЕЛЕНИХ МІСЦЬ»**

*(для магістрів спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія.  
Теплогазопостачання і вентиляція)*

**Харків**  
**ХНУМГ ім. О. М. Бекетова**  
**2017**

Методичні вказівки та завдання до проведення практичних занять, виконання розрахунково-графічного завдання та самостійної роботи з навчальної дисципліни «Сучасні і інноваційні технології в газопостачанні населених місць» (для магістрів спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія. Теплогазопостачання і вентиляція) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. : В. С. Сідак, О. М. Слатова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 46 с.

Укладачі    канд. техн. наук **В. С. Сідак,**  
**О. М. Слатова**

**Рецензенти:**

**Б. С. Ільченко,** доктор технічних наук, професор Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова;

**О. В. Ромашко,** кандидат технічних наук, доцент Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова

*Рекомендовано кафедрою експлуатації газових і теплових систем,  
протокол № 2 від 10.02.2016 р.*

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ.....	5
2 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ЩОДО ВИВЧЕННЯ КУРСУ.....	6
3 ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ ТА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	7
4 ВКАЗІВКИ ДО ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ.....	10
5 ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНОЇ РОБОТИ.....	20
6 ВКАЗІВКИ ТА ЗАВДАННЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ.....	24
7 МЕТОДИ КОНТРОЛЯ РІВНЯ ЗАСВОЄННЯ СТУДЕНТАМИ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ.....	28
СПИСОК ДЖЕРЕЛ.....	31
ДОДАТКИ.....	33

## ВСТУП

Перед паливно-енергетичним комплексом України постають складні завдання, насамперед щодо значного підвищення продуктивності праці. Висока продуктивність праці відчутно впливає на ефективне, безперебійне та безпечне забезпечення населення України паливними ресурсами, в тому числі газом. Це завдання можна вирішити завдяки впровадженню інноваційних технологій на основі використання досягнень науки й техніки.

Сучасні системи газопостачання природним газом областей, міст, селищ і промислових підприємств являють собою складний взаємозалежний комплекс газопроводів різних тисків, газорозподільних станцій, проміжних регуляторних пунктів, газорозподільних пунктів і установок, устаткування газових мереж, систем очищення та одоризації газу, систем зв'язку і приладів обліку споживання природного газу.

Від надійності роботи газових мереж залежать безпека жителів і стабільна робота підприємств різних галузей промисловості, а забезпечення безперебійного постачання газу споживачам пов'язане з професіоналізмом фахівців, працюючих в регіональних газових компаніях. Впровадження у газову промисловість нової техніки, технологій та обладнання потребує високої кваліфікації спеціалістів, здатних засвоїти і згодом використати набуті знання на практиці.

Вищі навчальні заклади – основна школа формування високого професіоналізму, сучасного економічного мислення, вміння працювати майбутніх фахівців у нових умовах. Які навчальні посібники використовувати? Останніх, на жаль, в Україні не так багато, особливо якщо це стосується сучасних та інноваційних технологій в безпеці газопостачання.

Методичні вказівки та завдання до проведення практичних занять, виконання розрахунково-графічного завдання та самостійної роботи з навчальної дисципліни «Сучасні і інноваційні технології в газопостачанні населених місць» для магістрів спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія. Теплогазопостачання і вентиляція (посібник) та розділи монографії «Сучасні та інноваційні технології в безпеці газопостачання» [1] дозволять при самостійному вивченню дисципліни придбати сучасні знання та підвищити якість вивчення програми дисципліни «Сучасні і інноваційні технології в газопостачанні населених місць» студентам вищих навчальних закладів, а також інженерно-технічним робітникам проектних організацій, керівникам та фахівцям підприємств газової галузі.

В даних методичних вказівках надані рекомендації щодо вивчення самостійно тем навчальної дисципліни «Сучасні і інноваційні технології в газопостачанні населених місць» та проведення практичних занять, а також виконання розрахунково-графічного завдання.

# 1 ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ

Методичні вказівки та завдання до проведення практичних занять, виконання розрахунково-графічного завдання та самостійної роботи з навчальної дисципліни «Сучасні і інноваційні технології в газопостачанні населених місць» для магістрів спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія. Теплогазопостачання і вентиляція розроблені відповідно до тематичного плану, програми вивчення, робочої програми навчальної дисципліни «Сучасні і інноваційні технології в газопостачанні населених місць», які складені відповідно до освітньо-професійної програми підготовки.

Основним завданням навчальної дисципліни є теоретична і практична підготовка студентів з питань вибору й впровадження сучасних і інноваційних технологій в газопостачанні та формування у студентів належного рівня знань сучасного стану мереж, а також досягнення студентами більш досконалого знання актуальних проблем газопостачання в сучасних умовах тривалої експлуатації газових мереж.

Метою посібника є підвищення якості підготовки студентів з дисципліни «Сучасні і інноваційні технології в газопостачанні населених місць», а також придбання студентами сучасних знань з впровадження новітніх технологій, теоретичних знань, умінь і практичних навичок з організації виробничого процесу та застосування сучасних технологій при газопостачанні, а також вивчення сучасних форм і способів роботи з науковою та виробничо-технічною інформацією, залучення магістрів до науково-дослідної роботи.

Зміст проведення практичних занять, виконання розрахунково-графічного завдання та самостійної роботи для студентів має професійне спрямування та реалізацію принципу комплексності в розроблених варіантах завдань та дозволяє визначити рівень знань і рівень компетентності студентів для рішення задач по впровадженню сучасних і інноваційних технологій.

В даних методичних вказівках надані рекомендації щодо вивчення теоретичних та практичних знань з організації виробничого процесу в газопостачанні, засвоєння практичних завдань з експлуатації систем газопостачання в сучасних умовах з урахуванням інноваційних технологій, навичок з проектування або реконструкції систем газопостачання та комплексні підходи до керування надійністю систем газопостачання [2].

Самостійна навчальна робота студента направлена на розширене засвоєння навчального матеріалу, що не входить в лекційний курс, а також виконання індивідуального завдання – розрахунково-графічної роботи з елементами математичного моделювання, що дає змогу магістрам придбати навички креативно застосовувати аналітичні знання в практичній діяльності, вміти за допомогою пояснювальної статистики з отриманих статистичних результатів робити певні висновки, будувати прогнози, аналізувати та приймати науково обгрунтовані рішення при впровадженні інноваційних технологій в діагностиці та експлуатації систем газопостачання [3]. При розробці посібника врахована складність і велика кількість матеріалу на його вивчення: модулів – 1; на вивчення навчальної дисципліни відводиться

165 годин – 4,5 кредити ЄКТС. Для денної форми навчання: *лекції* – 34 години, до яких входять 12 основних тем (17 лекцій), де згруповані основні питання аналізу системи газопостачання, безпечної експлуатації газових мереж та впровадження новітніх технологій; *самостійна робота* – 97 годин; індивідуальне (науково-дослідне) завдання – *розрахунково-графічна робота (РГР)* – 15 годин та *практичні заняття* – 34 години.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

Змістовий модуль 1 (ЗМ 1) Сучасні технології якісного диспетчерського керування режимами газорозподілу. Інноваційні шляхи підвищення безпеки та надійності роботи ГРП.

Змістовий модуль 2 (ЗМ 2) Новітні технології будівництва та реконструкції газових мереж. Підвищення рівня надійності ВБСГ шляхом впровадження інноваційних схем, технологій та обладнання.

## 2 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ЩОДО ВИВЧЕННЯ КУРСУ

Опис навчальної дисципліни представлено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Опис навчальної дисципліни

Назва показників ↓↓↓	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо- кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни		
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання	
Кількість кредитів – 4,5	За вибором студента	Рік (роки) підготовки		
		1-й	–	
		Семестр(и)		
		2-й	–	
Загальна кількість годин – 165	Галузь знань: 0601 - Будівництво	Лекції:		
34 год		–		
Практичні, семінарські:				
34 год		–		
Модулів – 1		Лабораторні:		
Змістових модулів (ЗМ) – 2		Не передб.	–	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 год, самостійної роботи студента – 5 год		Спеціальність 8.06010107 Теплогазопостачання і вентиляція	Самостійна робота:	
			97 год	–
Індивідуальне (науково- дослідне) завдання (ІЗ) РГР	Освітньо-кваліфікаційний рівень:магістр	Індивідуальні завдання:		
		15 год	–	
		Вид контролю:		
		екзамен	–	

**Примітка.** Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить: для денної форми навчання – 35,42%.

## **Мета та завдання навчальної дисципліни**

**Метою** вивчення дисципліни є придбання студентами теоретичних знань, умінь і практичних навичок з організації виробничого процесу та застосування сучасних технологій при газопостачанні населених місць, а також вивчення сучасних форм і способів роботи з науковою та виробничо-технічною інформацією.

**Основними завданнями** вивчення дисципліни є формування у студентів належного рівня знань сучасного стану мереж та досягнення студентами більш досконалого знання актуальних проблем газопостачання в сучасних умовах. Придбання навичок аналізу та прогнозу безпеки газопостачання, застосування комплексних підходів в управлінні газовим господарством і впровадження новітніх технологій, обладнання та приборів в газопостачанні населених місць та організація безпечної експлуатації систем газопостачання.

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

### **знати:**

- класифікацію систем газопостачання;
- основні елементи систем та їх технічні характеристики;
- оцінку технічного стану газопроводів та споруд на них, планування і організацію ремонтних і будівельних робіт, впровадження новітніх технологій будівництва;
- розробку функціональних схем.
- основи по впровадженню сучасних і інноваційних технологій в організації надійного управління та безпечного газопостачання.

### **вміти:**

- використовувати нормативні документи з проектування систем газопостачання;
- аналізувати та приймати комплексні рішення щодо організації керування системи газопостачання;
- обґрунтовано застосовувати комплексні підходи до керування систем газопостачання, планувати та організувати навчання підлеглих;
- застосовувати знання науково-дослідного та інноваційного характеру для вирішення проблемних професійних завдань у галузі газопостачання.

### **мати компетентності:**

- використовувати нормативно-довідкові матеріали для розробки заходів забезпечення надійної експлуатації систем газопостачання; проведення обстеження та оцінки технічного стану газопроводів;
- виконувати дослідження та робити аналіз статистичного методу при проектуванні та експлуатації систем газопостачання;
- виконувати розробку та вміти застосовувати елементи інформаційно-аналітичних систем та функціональних схем управління газовим господарством.

В підвищенні якості теоретичної підготовки магістрів велике значення має викладання дисципліни «Сучасні і інноваційні технології в газопостачанні»

населених місць». Виходячи з цього, в тематичний план даного курсу включені теми, за якими читаються лекції. Тематичний план був розроблений відповідно до затверджених програм.

Закріпленню теоретичного матеріалу сприяють контрольні запитання з кожної теми, тестування по змістовим модулям ЗМ 1, ЗМ 2 та подальше проведення самостійних робіт згідно завдань (дод. А та дод. Б).

Студенти також виконують **індивідуальне завдання** – розрахунково-графічну роботу (РГР): *«Дослідження динаміки безпеки газопостачання та розрахунок ефективності застосування сучасних приладів безпеки для скорочення кількості відмов системи газопостачання»*.

По завершенню курсу – проведення письмового екзамену.

### **3 ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ ТА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

#### **3.1 Лекційний курс «Сучасні і інноваційні технології в газопостачанні населених місць»**

**Змістовий модуль 1 Сучасні технології якісного диспетчерського керування режимами газорозподілу. Інноваційні шляхи підвищення безпеки та надійності роботи газорегуляторних пунктів (ГРП)**

Дослідження динаміки нещасних випадків при користуванні газом в побуті. Проблемні питання експлуатації газорозподільчих систем. Впровадження сучасних і інноваційних технологій в оперативне диспетчерське керування та аварійну службу. Дослідження та аналіз режимів газопостачання при нерівномірності споживання газу. Алгоритм диспетчерського керування. Шляхи підвищення надійності функціонування аварійно-диспетчерської служби (АДС). Розробка та впровадження регіональної автоматизованої системи управління об'єктами газопостачання (РАСУ ОГ). Дослідження впливу якості газу на стійкість роботи пілотних регуляторів тиску газу. Вимоги європейських стандартів з регулювання тиску газу в системах розподілу природного газу та практика їх реалізації в країнах – членах ЄС. Безпечні технології роботи ГРП в режимі монітор. Сучасні схеми та рекомендації для впровадження компактних підземних установок (КПУ) на території України.

**Змістовий модуль 2 Новітні технології будівництва та реконструкції газових мереж. Підвищення рівня надійності ВБСГ шляхом впровадження інноваційних схем, технологій та обладнання**

Динаміка витоків газу на газових мережах та фактори зниження відмов систем газопостачання. Новітні технології будівництва та реконструкції газових мереж. Будівництво газопроводів з пристроями безпеки. Сучасні технології та методи ремонту і врізання в газопроводи, безтраншейні технології будівництва і реконструкції газових мереж. Дослідження динаміки витоків газу внутрішньо-будинкових системах газопостачання (ВБСГ). Підвищення надійності ВБСГ за допомогою сучасних технологічних засобів безпеки. Впровадження інноваційних схем газопостачання житлових будинків і побутових об'єктів.



Підвищення рівня безпеки та ефективності технічного обслуговування (ТО) шляхом впровадження новітньої технології та приладу для перевірки на щільність ВБСТ.

### 3.2 Структура навчальної дисципліни

Структура навчальної дисципліни представлена в таблиці 2.

Таблиця 2 – Структура навчальної дисципліни

Змістові модулі та теми	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	Усього	Зокрема				Усього	Зокрема			
		лек.	лаб.	пр.	срс		лек.	лаб.	пр.	срс
МОДУЛЬ 1 СУЧАСНІ І ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ГАЗОПОСТАЧАННІ НАСЕЛЕНИХ МІСЦЬ										
ЗМ 1 Технологія диспетчерського керування режимами газорозподілу. Інноваційні шляхи підвищення безпеки та надійності роботи ГРП										
Тема 1	12	3	—	3	6	—	—	—	—	—
Тема 2	12	3	—	3	6	—	—	—	—	—
Тема 3	12	3	—	3	6	—	—	—	—	—
Тема 4	13	3	—	3	7	—	—	—	—	—
Тема 5	13	3	—	3	7	—	—	—	—	—
Тема 6	13	3	—	3	7	—	—	—	—	—
Разом за ЗМ 1	75	18	—	18	39	—	—	—	—	—
ЗМ 2 Новітні технології будівництва та реконструкції газових мереж. Інноваційні шляхи підвищення надійності внутрішньо будинкових систем газопостачання										
Тема 7	14	2	—	3	9	—	—	—	—	—
Тема 8	14	3	—	2	9	—	—	—	—	—
Тема 9	15	3	—	2	10	—	—	—	—	—
Тема 10	16	3	—	3	10	—	—	—	—	—
Тема 11	16	3	—	3	10	—	—	—	—	—
Тема 12	15	2	—	3	10	—	—	—	—	—
Разом за ЗМ 2	90	16	—	16	58	—	—	—	—	—
Розрахунково-графічна робота	15	—	—	—	15	—	—	—	—	—
Усього годин	165	34	—	34	97	—	—	—	—	—

### 3.3 Індивідуальне завдання – розрахунково-графічна робота

Індивідуальне завдання – розрахунково-графічна робота: *«Дослідження динаміки безпеки газопостачання та розрахунок ефективності застосування сучасних приладів безпеки для скорочення кількості відмов системи газопостачання»*

Структурно РГР включає три розділи:

Розділ 1 Дослідження статистичних даних нещасних випадків та годинних коливань добового графіка споживання. Шляхи підвищення

надійності функціонування аварійно-диспетчерської служби (АДС) та впровадження регіональної автоматизованої системи управління об'єктами газопостачання (РАСУ ОГ).

Розділ 2 Дослідження статичних і динамічних характеристик пілотних та комбінованих регуляторів тиску газу. Впровадження інноваційних технологій з метою підвищення надійності та ефективності роботи ГРП.

Розділ 3 Новітні технології будівництва та реконструкції газових мереж. Будівництво газопроводів з пристроями безпеки. Розрахунок ефективності застосування сучасних приладів безпеки для скорочення кількості відмов системи газопостачання.

## 4 ВКАЗІВКИ ДО ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

### 4.1 Структура та теми практичних занять

Структура та теми практичних занять представлено в таблиці 3.

Таблиця 3 – Структура та теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
ЗМ 1 Технологія диспетчерського керування режимами газорозподілу. Інноваційні шляхи підвищення безпеки та надійності роботи ГРП			
1	Дослідження динаміки нещасних випадків та прогноз на 5 років. Проблемні питання експлуатації газорозподільчих систем	3	—
2	Впровадження сучасних і інноваційних технологій в оперативне диспетчерське керування та аварійну службу	3	—
3	Розробка та впровадження регіональної автоматизованої системи управління об'єктами газопостачання (РАСУ ОГ)	3	—
4	Дослідження впливу якості газу на стійкість роботи пілотних регуляторів тиску	3	—
5	Дослідження статичних і динамічних характеристик комбінованих регуляторів тиску газу	3	—
6	Впровадження інноваційних технологій з метою підвищення надійності та ефективності роботи ГРП	3	—
ЗМ 2 Новітні технології будівництва та реконструкції газових мереж. Інноваційні шляхи підвищення надійності внутрішньо будинкових систем газопостачання			
7	Динаміка витоків газу на газових мережах та фактори зниження відмов систем газопостачання	3	—
8	Новітні технології будівництва та реконструкції газових мереж	2	—
9	Дослідження динаміки витоків газу внутрішньо - будинкових системах газопостачання (ВБСГ)	2	—
10	Підвищення надійності ВБСГ за допомогою сучасних технологічних засобів безпеки	3	—
11	Впровадження інноваційних схем газопостачання житлових будинків і побутових об'єктів	3	—
12	Підвищення рівня безпеки та ефективності технічного обслуговування (ТО) шляхом впровадження новітньої технології та приладу для перевірки на щільність ВБСГ	3	—
Разом		34	—

## **4.2 Практичні заняття та контрольні питання**

### **ЗМ 1 Сучасні технології якісного диспетчерського керування режимами газорозподілу. Інноваційні шляхи підвищення безпеки та надійності роботи ГРП**

#### **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 1**

**Тема 1** Дослідження динаміки нещасних випадків та прогноз на 5 років. Проблемні питання експлуатації газорозподільчих систем.

Огляд проблем безпеки газопостачання. Дослідження стану травматизму при використанні газу в побуті за 15 років в Україні та прогноз до 2018р. Дослідження статистичних даних нещасних випадків України та прогноз на 5 років. Дослідження середніх статистичних даних потерпілих та загинувши на один нещасний випадок (коефіцієнт смертності). Дослідження динаміки питомого параметра безпеки – визначення середньостатистичної кількості газифікованих квартир на 1 нещасний випадок. Дослідження динаміки нещасних випадків у м. Харкові. при використанні газу в побуті та прогноз нещасних випадків. Проблемні питання експлуатації газорозподільчих систем, що приводять до аварій та нещасних випадків.

#### ***Контрольні питання***

1. Охарактеризуйте стан травматизму при використанні газу в побуті в Україні та надайте прогноз нещасних випадків до 2018 р. в Україні згідно досліджень статистичних даних.

2. Як визначається коефіцієнт смертності опираючись на дослідження середніх статистичних даних потерпілих та загинувши на один нещасний випадок? Наведіть приклад.

3. Як досліджується динаміка питомого параметра безпеки?

4. Як визначається середньостатистична кількість газифікованих квартир на 1 нещасний випадок? Зробіть загальний огляд проблем безпеки газопостачання по Україні.

5. Охарактеризуйте динаміку нещасних випадків у м. Харкові при використанні газу в побуті та надайте прогноз нещасних випадків у м. Харкові.

6. Які проблемні питання експлуатації газорозподільчих систем приводять до аварій та нещасних випадків?

#### **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 2**

**Тема 2** Впровадження сучасних і інноваційних технологій в оперативне диспетчерське керування та аварійну службу

Дослідження та аналіз режимів газопостачання при нерівномірності споживання газу. Алгоритм диспетчерського керування. Аналіз нестационарних режимів газоспоживання в міських газових мережах. Дослідження годинних коливань добового графіка споживання. Завдання управління потокорозподілом на рівнях стабілізації режимів споживання газу. Алгоритми диспетчерського управління регіональними газовими мережами (РГМ) в режимі стабілізації.

Шляхи підвищення надійності функціонування аварійно-диспетчерської служби (АДС). Рекомендації по створенню автоматизованої системи оперативного диспетчерського керування для вирішення комплексу завдань при управлінні розподільчими газовими мережами (РГМ). Сучасні технології по створенню електронних архівів. Сучасні вимоги та шляхи підвищення надійності функціонування аварійно-диспетчерської служби (АДС). Організація роботи аварійно-диспетчерської служби газового господарства. Впровадження сучасної інформаційно-графічної системи (ІГС) «Газ граф» в управлінні АДС. Впровадження новітніх технологій, приладів та обладнання для покращення роботи бригад АДС. Заходи по підвищенню кваліфікації робочого персоналу АДС.

### ***Контрольні питання***

1. Зробіть загальний аналіз режимів газопостачання при нерівномірності споживання газу.
2. Наведіть алгоритм диспетчерського керування газорозподільчих систем міста.
3. Охарактеризуйте явище нестационарних режимів газоспоживання в міських газових мережах.
4. Наведіть приклад дослідження годинних коливань добового графіка газоспоживання.
5. Які завдання управління поточкорозподілом вирішують на рівнях стабілізації режимів споживання газу? Наведіть приклад алгоритму диспетчерського управління регіональними газовими мережами (РГМ) в режимі стабілізації.
6. Назвіть шляхи підвищення надійності функціонування аварійно-диспетчерської служби (АДС).
7. Які необхідні рекомендації по створенню ефективної автоматизованої системи оперативного диспетчерського керування для вирішення комплексу завдань при управлінні розподільчими газовими мережами (РГМ)?
8. Які необхідні вимоги та шляхи підвищення надійності функціонування аварійно-диспетчерської служби(АДС)? Сучасні технології по створенню електронних архівів.
9. Які критерії необхідно урахувати при організації ефективної роботи аварійно-диспетчерської служби газового господарства?
10. Охарактеризуйте сучасну інформаційно-графічну систему (ІГС) «Газ граф» в управлінні АДС.
11. Які новітні технології, прилади та обладнання необхідно впроваджувати для покращення роботи бригад АДС?
12. Які залучають заходи з підвищення кваліфікації робочого персоналу АДС?

### **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 3**

**Тема 3** Розробка та впровадження регіональної автоматизованої системи управління об'єктами газопостачання (РАСУ ОГ).

Основні цілі створення РАСУ ОГ. Структура комплексу технічних засобів РАСУ ОГ. Основні та допоміжні бізнес-процеси та їх зв'язок з функціональними комплексами завдань (ФКЗ) та основні підсистеми, які входять до складу функціональної структури РАСУ ОГ області. Основні задачі розрахункового характеру, задачі інформаційно-пошукового характеру; задачі графічного характеру; задачі розрахунково-графічного характеру; задачі пошуково-графічного характеру РАСУ ОГ. Структура комплексу технічних засобів та програмне забезпечення РАСУ ОГ. Геоінформаційне забезпечення. Інформаційно-графічна система «ГАЗ ГРАФ».

### ***Контрольні питання***

1. Назвіть основні цілі і задачі створення РАСУ ОГ та структурну схему інформаційно-графічної системи «Газ Граф»
2. Сформулюйте основні задачі розрахункового характеру, задачі інформаційно-пошукового характеру; задачі графічного характеру; задачі розрахунково-графічного характеру; задачі пошуково-графічного характеру РАСУ ОГ.
3. Сформулюйте вимоги до системи в цілому. Схема функціональної структури РАСУ ОГ.
4. Сформулюйте ОСНОВНІ та ДОПОМІЖНІ бізнес-процеси та їх зв'язок з функціональними комплексами завдань (ФКЗ) та основні підсистеми, які входять до складу функціональної структури РАСУ ОГ області.
5. Наведіть структуру комплексу технічних засобів та програмне забезпечення РАСУ ОГ.
6. Яке застосовують геоінформаційне забезпечення РАСУ ОГ? Приведіть приклади впровадження інформаційно-графічної системи «ГАЗ ГРАФ».

## **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 4**

**Тема 4** Дослідження впливу якості газу на стійкість роботи пілотних регуляторів тиску

Розробка лабораторного стенду та моделі регулятора тиску РДУК. Підготовка обладнання до дослідження. Ескізи та розрахунки геометричних розмірів пристроїв для зміни пропускної здатності дроселів регулятора. Методика проведення збору і обробки даних дослідження. Дослідження роботи регулятора тиску. Статичний режим. Динамічний режим. Алгоритм забезпечення стійкості пілотного регулятора. Впровадження сучасного обладнання та технологій при реконструкції ГРП. Методика проведення реконструкції ГРП. Вибір сучасних регуляторів тиску газу, фільтрів та іншого обладнання.

### ***Контрольні питання***

1. Розробка лабораторного стенду та моделі пілотного регулятора тиску РДУК та схема стенду для досліджень роботи регулятора тиску РДУК-2.

2. Опишіть модель регулятора тиску газу РДУК-2. Які пристрої застосовуються для зміни пропускної здатності дроселів регулятора?

3. Яка існує методика проведення збору і обробки даних досліджень роботи регулятора тиску РДУК-2 ?

4. Опишіть графік вихідного тиску після регулятора РДУК-2 в залежності від відсоткової величини засмічення скидного дроселя (СД) в статичному режимі.

5. Які найважливіші показники, що характеризують керованість і стійкість регулятора тиску РДУК-2?

6. Опишіть графіки вихідного тиску (криву відгуку) та криві перехідного процесу від відсоткової величини засмічення дроселя зворотного зв'язку (ДЗЗ) в динамічному режимі.

7. Наведіть приклад алгоритму забезпечення стійкості пілотного регулятора.

8. Яке сучасне обладнання та технології впроваджуються при реконструкції ГРП?

9. Опишіть методику проведення реконструкції ГРП та основні принципи по вибору регуляторів тиску газу для ГРП.

10. Які сучасні регулятори тиску газу, фільтри та інше обладнання ГРП застосовують при реконструкції систем газопостачання.

## **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 5**

**Тема 5** Дослідження статичних і динамічних характеристик комбінованих регуляторів тиску газу

Розробка схеми та макету випробувального стенду з комбінованими регуляторами тиску газу РДНК-400М та РДГ-50М. Розробка та впровадження пристрою для перемінної пропускної здатності дроселя зворотного зв'язку. Методика проведення збору та обробки даних досліджень. Математична модель газової мережі. Дослідження динаміки роботи газової мережі з комбінованими регуляторами тиску газу. Дослідження статичних і динамічних характеристик пілотних регуляторів тиску газу. Розробка дерева відмов регулятора тиску РДНК-400М. Шляхи підвищення надійності роботи ГРП. Характеристика ГРП, як об'єкта управління. Автоматизація ГРП. Структура АСОДУ газопостачання регіону.

### ***Контрольні питання***

1. Приведіть схему стенду з комбінованими регуляторами РДНК-400М і РДГ-50. Охарактеризуйте методику проведення збору та обробки даних досліджень.

2. Опишіть роботу та основні характеристики пристрою для перемінної пропускної здатності дроселя зворотного зв'язку регулятора газу РДНК-400.

3. Наведіть приклад структурної схеми газової мережі та математичної моделі газової мережі.

4. Які існують методи дослідження статичних і динамічних характеристик комбінованих регуляторів тиску газу?

5. Охарактеризуйте динаміку роботи газової мережі з комбінованими регуляторами тиску газу РДНК-400М.

6. Опишіть графіки вихідного тиску (криву відгуку) та криві перехідного процесу від *відсоткової величини засмічення дроселя* зворотнього зв'язку (ДЗЗ) в **динамічному режимі** з комбінованим регулятором тиску газу РДНК-400М.

7. Охарактеризуйте дерево відмов регулятора тиску РДНК-400М та методику пошуку причин відмов РДНК-400М.

8. Що необхідно враховувати при виборі регулятора тиску газу? Назвіть шляхи підвищення надійності роботи ГРП.

9. Основні цілі впровадження та принципи побудови АСОДУ Охарактеризуйте ГРП, як об'єкт управління.

10. Автоматизація ГРП. Охарактеризуйте структуру АСОДУ газопостачання регіону та комплекс технічних засобів АСК ГРП.

## **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 6**

**Тема 6** Впровадження інноваційних технологій з метою підвищення надійності та ефективності роботи ГРП.

Огляд європейських норм до розробки та експлуатації ГРП. Вимоги європейських стандартів з регулювання тиску газу. Практика реалізації сучасних схем і технологій. Філософія прогресивних засобів забезпечення безпеки редукування тиску. Безпечні технології роботи ГРП в режимі монітор. Характеристика системи Активний Монітор. Схеми реалізації Оперативного Монітору. Впровадження сучасних схем редукування газу. Підземні установки регулювання. Інноваційні енергозберігаючі технології отримання електричної та теплової енергії за рахунок використання перепаду тиску газу, що редукується на ГРС і ГРП.

### ***Контрольні питання:***

1. Назвіть особливості європейських норм щодо розробки та експлуатації ГРП.

2. Які існують характерні вимоги європейських стандартів з регулювання тиску газу та безпеки газопостачання?

3. Приведіть світову практику реалізації сучасних схем і технологій редукування газу.

4. Наведіть приклад прогресивних засобів забезпечення безпеки редукування тиску.

5. Опишіть практику реалізації сучасних схем і технологій редукування тиску газу. Назвіть безпечні технології роботи ГРП в режимі Монітор.

6. Охарактеризуйте систему Активний Монітор та філософію прогресивних засобів забезпечення безпеки редукування тиску.

7. Охарактеризуйте схеми реалізації Оперативного Монітору. Переваги та недоліки цих схем та обладнання.

8. Охарактеризуйте впровадження сучасних безпечних схем редукування газу з відсічними (ЗЗК) та скидними клапанами (ЗСК) згідно з Європейським узгодженим стандартом EN 14382.

9. Приведіть сучасні технологічні схеми, монтажні схеми обладнання при проектуванні підземних установок регулювання газу та режими експлуатації.

10. Які переваги від впровадження підземних ГРП?

11. Які існують інноваційні енергозберігаючі технології отримання електричної та теплової енергії за рахунок використання перепаду тиску газу, що редукується на ГРС і ГРП?

## **ЗМ 2 Новітні технології будівництва та реконструкції газових мереж. Інноваційні шляхи підвищення надійності внутрішньо будинкових систем газопостачання (ВБСТ)**

### **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 7**

**Тема 7** Динаміка витоків газу на газових мережах та фактори зниження відмов систем газопостачання

Динаміка відмов систем газопостачання. Інтенсивні відмови газових мереж і їх залежність від терміну експлуатації. Фактори зниження відмов систем газопостачання. Прогноз витоків газу на газових мережах до 2018 року. Причини витоків газу та наслідки аварій через розриви стиків на підземних газопроводах. Характерні причини витоків газу та наслідки аварій від механічних пошкоджень газопроводу. Інтенсивність відмов  $\lambda$  газових мереж. Та залежність інтенсивності відмов від терміну експлуатації.

#### ***Контрольні питання***

1. Як розповсюджується газ у ґрунті й підземних комунікаціях у залежності

від тиску газу в газопроводах (в/т, с/т, н/т)?

2. Від чого залежить швидкість розповсюдження газу в ґрунті? Концентрація газу у свердловинах?

3. Які складові заявок та витоків газу на газових мережах? Динаміка відмов систем газопостачання в різні періоди експлуатації?

4. Що показує аналіз заявок та витоків газу на газових мережах за останні 10-20 років експлуатації? Прогноз витоків газу на газових мережах до 2018 року?

5. Що показує аналіз витоків газу в період 1 року (12 місяців)?

6. Назвіть декілька причин, які викликають витoki газу на підземних газопроводах.

7. Ушкодження підземних газопроводів електрохімічною корозією. Від чого залежить пошкодження газопроводів електрохімічною корозією?

8. Назвіть причини витоків газу та наслідки аварій через розриви стиків на підземних газопроводах.



9. Назвіть характерні причини витоків газу та наслідки аварій від механічних пошкоджень газопроводу.

10. Як здійснюється загальна оцінка технічного стану газопроводу-вводу? Опишіть сучасні технології ремонту та санації газопроводів –вводів.

11. Що таке інтенсивність відмов  $\lambda$  газових мереж? Опишіть залежність інтенсивності відмов від терміну експлуатації.

12. Як виконати розрахунки потоку витоків газу на газопроводах?

## **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 8**

**Тема 8** Новітні технології будівництва та реконструкції газових мереж

Сучасні технології зварювання ПЕ труб, ремонту ПЕ газопроводів. Будівництво газопроводів з пристроями безпеки. Сучасні технології та методи ремонту і врізання в газопроводи. Реновація газопроводів шляхом протягування за технологією «Релайнінг», «Ролдаун» та «U-лайнер». Впровадження технології «Фенікс» та безтраншейні технології будівництва і реконструкції газових мереж. Переваги горизонтально спрямованого буріння (ГСБ). Сучасні технології та схеми безпеки газопостачання з впровадженням клапанів безпеки «газ-стоп» на підземних газопроводах та газопроводах-вводах.

### ***Контрольні питання***

1. Як виконуються роботи з планування та організації ремонту газопроводу та реконструкції?

2. Які фактори впливають на вибір методу будівництва або реконструкції? Перерахуйте ці методи.

3. Опишіть новітні технології будівництва і реконструкції газопроводів

4. Опишіть сучасні технології зварювання ПЕ труб, ремонту ПЕ газопроводів та врізки в діючі газопроводи.

5. Опишіть сучасні технології та схеми безпеки газопостачання з впровадженням клапанів безпеки «газ-стоп» на підземних газопроводах та газопроводах-вводах.

6. Опишіть технологію протягування ПЕ труб в стальні методом «Релайнінг». Недоліки та переваги.

7. Опишіть технологію протягування попередньо стиснутої ПЕ труб методом «Ролдаун» для санації газових мереж. Недоліки та переваги.

8. Що являє собою технологія U-лайнер? Опишіть її. Недоліки та переваги.

9. Опишіть технологію санації газопроводів «Фенікс». Назвіть переваги цього методу.

10. Які методи будівництва газопроводів відносяться до безтраншейних технологій?

11. Опишіть сучасні безтраншейні технології ремонту та будівництва газових мереж, охарактеризуйте їх.

12. Переваги горизонтально спрямованого буріння (ГСБ) та яке обладнання для ГСБ найбільш розповсюджене в Україні?

## **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 9**

**Тема 9** Дослідження динаміки витоків газу внутрішньо-будинкових системах газопостачання

Дослідження стану аварійності ВБСГ у м. Харкові. Динаміка числа витоків газу на ВБСГ в 2003-20012 роках та прогноз до 2018 р. Сучасні підходи в організації надання якісних послуг по плановому технічному обслуговуванню ВБСГ. Алгоритм з ліквідації аварій на ВБСГ дерево відмов ВБСГ.

### ***Контрольні питання***

1. Назвіть основні причини безпеки та стану аварійності ВБСГ, вибухів та нещасних випадків при використанні газу в побуті.
2. Проведіть аналіз динаміки та прогноз витоків газу на ВБСГ за допомогою статистичного методу дослідження.
3. Дослідити витoki газу на газових приладах, різьбових з'єднаннях, на газових приладах та побутових газових плитах.
4. Побудуйте та опишіть алгоритм з ліквідації нещасних випадків та аварій на ВБСГ.
5. Побудуйте та опишіть дерево відмов ВБСГ.

## **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 10**

**Тема 10** Підвищення надійності ВБСГ за допомогою сучасних технологічних засобів безпеки.

Модернізація систем газорозподілу. Сучасні схеми газопостачання населених пунктів згідно нормативів ЄС. Новітні технології монтажу ВБСГ з мідних труб. Проектування, монтаж, випробування та експлуатація газопроводів внутрішніх систем газопостачання, виконаних з мідних безшовних круглих труб згідно ДСТУ Н Б В.2.542:2010. Монтаж мідних труб по технології Profipress G.

### ***Контрольні питання***

1. Опишіть сучасні підходи в організації надання якісних послуг по плановому технічному обслуговуванню ВБСГ. Блок-схема надання якісних послуг по ТО.
2. Опишіть шляхи модернізації систем газорозподілу та впровадження комплексного підходу до управління системою газопостачання міста
3. Які сучасні вимоги і норми потрібно спрямувати на радикальну зміну структури ВБСГ.
4. Опишіть сучасні схеми газопостачання згідно рекомендацій ЄС.
5. Які загальні вимоги відносно проектування, монтажу, випробувань, експлуатації газопроводів внутрішніх систем газопостачання, виконаних з мідних безшовних круглих труб згідно ДСТУ Н Б В.2.5-42:2010?
6. Опишіть новітні інноваційні технології з'єднання мідних труб методом механічного пресування для монтажу ВБСГ.
7. Опишіть новітні технології підвищення безпеки ВБСГ на основі концепції Viega.

## **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 11**

**Тема 11** Впровадження інноваційних схем газопостачання житлових будинків і побутових об'єктів.

Новітні технології підвищення безпеки газопостачання. Активні і пасивні схеми безпеки ВБСГ. Клапан відключення надлишкового газу «Газ-стоп». Нові безпечні універсальні монтажні вузли та газові розетки Viega. Положення «БЕЗПЕЧНЕ ПІДКЛЮЧЕННЯ БУДИНКІВ ДО ГАЗОВИХ МЕРЕЖ». Приклади розрахунку та вибору клапана «Газ-стоп». Проектування, монтаж і експлуатація клапанів по витраті газу. Проектування та застосування сигналізаторів загазованості та протипожежних систем безпеки.

### ***Контрольні питання***

1. Приведіть схеми монтажу газових систем по нормам TRGI 2008 DVGW AB G 600B.
2. Які вимоги активних і пасивних схем безпеки ВБСГ необхідно дотримуватися згідно технології прес-з'єднань Viega з SC-Contur?
3. Опишіть будову та роботу клапана відключення надлишкових витрат газу «Газ-стоп», регулятора тиску з електромагнітним клапаном і термокраном та газових розеток Viega.
4. Опишіть сучасні технології будівництва та реконструкції ВБСГ гнучкими металевими армованими рукавами з нержавіючої сталі.
5. Опишіть технічні дані та роботу електромагнітних клапанів та регуляторів тиску, які застосовують при монтажі внутрішніх газопроводів, побутових газових приладів і лічильників шляхом з'єднань гнучкими шлангами із нержавіючої сталі.
6. Опишіть технологію монтажу роз'ємних з'єднань за допомогою гнучких шлангів.
7. Опишіть новітні технології по безпечному підключенню будинків до газових мереж згідно Положення «БЕЗПЕЧНЕ ПІДКЛЮЧЕННЯ БУДИНКІВ ДО ГАЗОВИХ МЕРЕЖ».
8. Опишіть будову клапана «Газ-стоп», проектування, монтаж і експлуатація клапанів по витраті газу.

## **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 12**

**Тема 12** Підвищення рівня безпеки та ефективності технічного обслуговування (ТО) ВБСГ шляхом впровадження новітньої технології та приладу для перевірки на щільність ВБСГ.

Інноваційна схема газопостачання житлового будинку шляхом впровадження автоматизованої системи управління з передачею інформації на аварійну службу. Схема управління роботи «Інтелектуального будинку». Недоліки організації робіт по ТО та випробувань на щільність ВБСГ згідно існуючим вимогам, та шляхи зменшення витоків й технологічних втрат газу. Впровадження приладу випробування на щільність ВБСГ. Схема пристрою, технічні данні і робота приладу. Впровадження методики безпечної

експлуатації приладу для випробування внутрішньо будинкових систем газопостачання підвищеним тиском.

### ***Контрольні питання***

1. Опишіть інноваційну схему газопостачання житлового будинку шляхом впровадження автоматизованої системи управління.
2. Приведіть приклади Схема сповіщення про аварійну ситуацію передачею інформації на аварійну службу.
3. Приведіть приклади та схеми застосування сигналізаторів загазованості та протипожежних систем безпеки.
4. Опишіть Схема управління роботи «Інтелектуального будинку».
5. Які недоліки організації робіт по ТО та випробувань на щільність ВБСГ згідно існуючим вимогам?
6. Опишіть склад, технічні дані та схему приладу для перевірки на щільність (ППЩ) внутрішньо будинкових систем газопостачання.
7. Опишіть технології та прилад для перевірки на щільність (ППЩ) внутрішньо будинкових систем газопостачання (ВБСГ).
8. Назвіть інноваційні аспекти та переваги сучасних технологій, впровадження новітнього обладнання для ВБСГ та шляхи зменшення витоків й технологічних втрат газу.

## **5 ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНОЇ РОБОТИ**

***Розрахунково-графічна робота:*** «Дослідження динаміки безпеки газопостачання та розрахунок ефективності застосування сучасних приладів безпеки для скорочення кількості відмов системи газопостачання»

### **5.1 Структура і оформлення розрахунково-графічної роботи**

***Метою*** виконання розрахунково-графічної роботи (РГР) є закріплення знань магістром в частині дослідження динаміки нещасних випадків, прогнозу, питомого параметра безпеки та інших показників безпеки, а також їх розрахунків, а також аналіз залежності впливу негативних факторів на кількість відмов системи газопостачання. На основі аналізу та розрахунків студенту потрібно установити проблемні питання експлуатації газорозподільчих систем та розробити заходи по впровадженню новітніх технологій, приладів та обладнання для покращення роботи АДС, ГРП та внутрішньо-будинкових систем газопостачання (ВБСГ).

Кінцевим результатом розрахунково-графічної роботи є письмове викладення основних теоретичних положень, графічне зображення схем, графіків та креслень приладів й обладнання для практичних та наукових висновків на папері в друкованій формі, або на електронному носії, що дозволяє визначити рівень знань і рівень компетентності студентів для рішення задач по впровадженню сучасних і інноваційних технологій в

організації надійного управління та безпечного газопостачання. Виходячи із виду та об'єму РГР, вона повинна включати певні структурні компоненти.

***Структура розрахунково-графічної роботи повинна бути такою:***

Титульний аркуш – виконують за відповідною формою, прийнятою для оформлення розрахунково-пояснювальних записок. На титульному аркуші повинні бути позначені назва (тема) розрахунково-графічної роботи, прізвища студента й викладача дисципліни (додаток Г); Зміст. До змісту входять:

1. Вступ.

2. Послідовно перераховані найменування усіх розділів, підрозділів, пунктів і підпунктів.

3. Список джерел.

4. Додатки (за необхідності).

Допускається назви пунктів і підпунктів до змісту не включати.

*У вступі:*

- коротко сформулювати тематику розрахунково-графічної роботи, обґрунтувати актуальність, практичне і наукове значення теми;

- дати короткий огляд визначеної проблеми по обраній темі, її значення в практичній діяльності;

- перспективи наукового дослідження тощо (1–2 сторінки).

*Елементи основної частини* розрахунково-графічної роботи. Склад, зміст і обсяг розділів основної частини РГР визначаються одержаним завданням на його виконання (три питання (розділи); 30 – 35 с.).

*У висновку необхідно:*

- узагальнити основні положення з обраної теми;

- зробити обґрунтовані наукові висновки;

- розкрити перспективи розвитку питань з теми.

5. *Додатки.* У додатках розміщують матеріал, який є необхідним, але не може бути розміщений в основній частині РГР через великий об'єм або з інших міркувань. Додатки розташовують у порядку появи посилань в тексті основної частини РГР. Кожен додаток починають з нової сторінки.

6. *Список джерел.* Перелік джерел, на які зроблені посилання у відповідних місцях тексту, складають в тому порядку, в якому вони вперше згадуються в тексті. Окрім літературних джерел, в список включають перелік використовуваної нормативної документації (ГОСТ, ДБН, СНіП, ДСТУ, ТУ).

***Оформлення розрахунково-графічної роботи*** проводять відповідно до вимог оформлення розрахунково-пояснювальних записок, тобто:

- самостійну роботу виконують на аркушах формату А4 без рамки з полями: верхнє і нижнє – 20, ліве – не менше 20, праве – не менше 10 мм;

- текст РГР може бути рукописний або виконаний шрифтом 14 пт. (Times New Roman Arial, Arial Narrow, GOST type A, B) з полуторним міжрядковим інтервалом; заголовки можуть бути виділені шрифтом 16 пт. Абзаци в тексті відступають від тексту на 1 – 1,27 см; нумерація сторінок

самостійної роботи проставляється посередині внизу арабськими цифрами без крапки;

- нумерація сторінок – наскрізна, включає ілюстрації (рисунки) і таблиці, розташовані на окремих сторінках, а також додатки. Структурні елементи самостійної роботи, індивідуального завдання – контрольна робота або розрахунково-графічної роботи – ВСТУП, ВИСНОВКИ, СПИСОК ДЖЕРЕЛ - не нумерують;

- всі розділи РГР починають з нової сторінки; заголовки структурних елементів і розділів РГР пишуть прописними (заголовними) буквами без крапки в кінці, не підкреслюючи. Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів пишуть малими буквами починаючи з заголовної, розташовуючи номер підрозділу (пункту, підпункту) з абзацного відступу, без крапки в кінці.

Назви структурних елементів – «Вступ», «Назва розділів»; «Висновок»; «Додатки»; «Список джерел» розташовувати посередині жирним шрифтом без крапки наприкінці. Відстань між заголовком і текстом повинна бути не менше 2 інтервалів. Нумерацію сторінок виконують арабськими цифрами внизу сторінки посередині.

Титульний лист включається в загальну нумерацію, але номер на ньому не ставиться (додаток Г).

Позитивна оцінка за РГР ставиться у випадку обґрунтованої, повної відповіді та відповідного захисту РГР студентом. Подати РГР на перевірку викладачеві студент повинен на практичному занятті по темі № 11.

Оцінка термінів здачі РГР оцінюються балами: знімається 1 бал за кожен тиждень простроченого контрольного терміну здачі РГР. Захищена РГР є складовою поточної атестації, за яку студент може отримати максимальну оцінку в 20 балів.

## **5.2 Вказівки до виконання основних розділів РГР**

Виконання РГР проводять за вихідними даними, які студент отримує від викладача (за вказівкою викладача). РГР містить такі розділи:

### **РОЗДІЛ 1. Дослідження статистичних даних нещасних випадків та годинних коливань добового графіка споживання. Шляхи підвищення надійності функціонування аварійно-диспетчерської служби (АДС) та впровадження регіональної автоматизованої системи управління об'єктами газопостачання (РАСУ ОГ)**

Розрахунки та дослідження нещасних випадків Україні, середніх статистичних даних потерпілих на один нещасний випадок та прогнозні дані, аналіз режимів газопостачання при нерівномірності споживання газу проводять за умови аналізу нестационарних режимів газоспоживання газових мережах та розрахунку залежності впливу негативних факторів на кількість відмов .

В цьому розділі необхідно розробити рекомендації по створенню автоматизованої системи оперативного диспетчерського керування для вирішення комплексу завдань при управлінні розподільчими газовими

мережами (РГМ), та привести приклади сучасних технологій по створенню електронних архівів, шляхи підвищення надійності функціонування аварійно-диспетчерської служби (АДС) та впровадження сучасної інформаційно-графічної системи (ІГС) «Газ граф» в управлінні АДС. Впровадження новітніх технологій, приладів та обладнання для покращення роботи бригад АДС. Заходи по підвищенню кваліфікації робочого персоналу АДС.

Розрахунок проводять згідно з рекомендованою літературою [1;2;4]. Приклади розрахунків вивчають в ході проведення практичних занять (Тема 1; 2; 3).

## **РОЗДІЛ 2 Дослідження статичних і динамічних характеристик пілотних та комбінованих регуляторів тиску газу. Впровадження інноваційних технологій з метою підвищення надійності та ефективності роботи ГРП**

В цьому розділі необхідно розробити рекомендації по розробці лабораторного стенду, підготовку до дослідження статистичних і динамічних характеристик та провести розрахунки моделі регулятора тиску РДУК та РДНК – 400, а також розрахунки геометричних характеристик пристроїв для зміни пропускної здатності дроселів регулятора. Впровадити Методику проведення збору і обробки даних дослідження та технологію дослідження роботи регулятора тиску в статичному й динамічному режимах.

Побудувати та описати графіки вихідного тиску (криву відгуку) та криві перехідного процесу від *відсоткової величини засмічення дроселя* зворотнього зв'язку (ДЗЗ) в **динамічному режимі** з комбінованим регулятором тиску газу РДНК – 400М та пілотним регулятором РДУК. Побудувати дерево відмов регулятора тиску РДНК – 400М та методику пошуку причин відмов РДНК – 400М. Також необхідно провести розрахунки при виборі регулятора тиску газу. Провести огляд європейських норм до розробки та експлуатації ГРП розробити заходи підвищення надійності роботи ГРП та основні цілі впровадження АСОДУ.

Розрахунок проводять згідно з рекомендованою літературою [1;2;3;4]. Приклади розрахунків та впровадження інноваційних технологій вивчають в ході проведення практичних занять (Тема 4; 5; 6).

## **РОЗДІЛ 3. Новітні технології будівництва та реконструкції газових мереж. Будівництво газопроводів з пристроями безпеки. Розрахунок ефективності застосування сучасних приладів безпеки для скорочення кількості відмов системи газопостачання**

Розрахунки гідравлічних режимів, схем та технологічні карти по реновації газопроводів шляхом протягування за технологією «Релайнінг», «Ролдаун», «U – лайнер» та ГНБ [5]. Необхідно провести аналіз динаміки та прогноз витоків газу на ВБСГ за допомогою статистичного методу дослідження. Провести розробку новітніх інноваційних технологій з'єднання

мідних труб методом механічного пресування та гнучких гнучких шлангів з нержавіючої сталі для монтажу ВБСГ. Розрахувати прилади безпеки при впровадженню новітніх технологій по безпечному підключенню будинків до газових мереж згідно Положення «БЕЗПЕЧНЕ ПІДКЛЮЧЕННЯ БУДИНКІВ ДО ГАЗОВИХ МЕРЕЖ» [1]. Підвищення рівня безпеки та зниження витрат і технологічних втрат газу при підвищенні ефективності технічного обслуговування (ТО) ВБСГ шляхом впровадження новітньої технології та приладу для перевірки на щільність ВБСГ без відключення газу споживачам.

Розрахунки, графічну та технологічну частину РГР проводять згідно з рекомендованою літературою [1;2;4;5]. Приклади розрахунків, схеми та технологічні карти вивчають в ході проведення практичних занять (Тема 7; 8; 9; 10; 11; 12).

## **6 ВКАЗІВКИ ТА ЗАВДАННЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ**

### **6.1 Структура та теми самостійної роботи**

Самостійна навчальна робота студента направлена на розширене засвоєння навчального матеріалу, що не входить в лекційний курс, а також виконання індивідуального завдання – розрахунково-графічної роботи з елементами математичного моделювання, що дає змогу магістрам застосовувати аналітичні знання в практичній діяльності, вміти за допомогою пояснювальної статистики з отриманих статистичних результатів робити певні висновки, будувати прогнози, аналізувати та приймати науково обґрунтовані рішення. Структура та теми самостійної роботи представлено в таблиці 4.

Таблиця 4 – Структура та теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	2	3	4
1	Дослідження динаміки нещасних випадків та прогноз до 2015 року. Проблемні питання експлуатації газорозподільчих систем	6	—
2	Впровадження сучасних і інноваційних технологій в оперативне диспетчерське керування та аварійну службу	6	—
3	Розробка та впровадження регіональної автоматизованої системи управління об'єктами газопостачання (РАСУ ОГ)	6	—
4	Дослідження впливу якості газу на стійкість роботи пілотних регуляторів тиску	7	—
5	Дослідження статичних і динамічних характеристик комбінованих регуляторів тиску газу	7	—
6	Впровадження інноваційних технологій з метою підвищення надійності та ефективності роботи ГРП	7	—
7	Динаміка витоків газу на газових мережах та фактори зниження відмов систем газопостачання	9	—
8	Новітні технології будівництва та реконструкції газових мереж.	9	—
9	Дослідження динаміки витоків газу внутрішньо - будинкових системах газопостачання (ВБСГ)	10	—



## Продовження таблиці 4

1	2	3	4
10	Підвищення надійності ВБСГ за допомогою сучасних технологічних засобів безпеки	10	—
11	Впровадження інноваційних схем газопостачання житлових будинків і побутових об'єктів	10	—
12	Підвищення рівня безпеки та ефективності технічного обслуговування (ТО) шляхом впровадження новітньої технології та приладу для перевірки на щільність ВБСГ	10	—
	Розрахунково-графічна робота	15	—
<b>Разом</b>		<b>97</b>	<b>—</b>

## 6.2 Вказівки до виконання основних розділів самостійної роботи

**Метою** виконання самостійної роботи є придбання знань та підвищення якості підготовки магістрів з дисципліни «Сучасні і інноваційні технології в газопостачанні населених місць», а також закріплення студентами сучасних знань з впровадження новітніх технологій, теоретичних знань, умінь і практичних навичок з організації виробничого процесу та застосування сучасних технологій при газопостачанні населених місць, а також вивчення сучасних форм і способів роботи з науковою та виробничо-технічною інформацією, залучення магістрів до науково-дослідної роботи.

При виконанні самостійної роботи студент повинен показати вміння працювати з літературою, аналізувати різні джерела, творче застосовувати отримані теоретичні знання, набути навиків самостійного проведення наукових досліджень, робити обґрунтовані наукові висновки та відповідні розрахунки.

Робота над вибраним видом самостійної роботи та її темою вимагає від студента знань основ роботи з додатковою літературою, креативного мислення, логічного пояснення викладеного матеріалу, висловлення особистого наукового ставлення до даної проблеми.

Процес в підготовці рефератів, розкритих конспектів тощо за обраною темою включає в себе ряд взаємопов'язаних етапів:

- вибір теми і вивчення необхідної літератури;
- розробка робочого плану;
- підбір, аналіз, систематизація матеріалів по обраній темі;
- формування основних положень, практичних висновків і рекомендацій;
- оформлення роботи;
- подання роботи на оцінювання.

### 6.2.1 Вибір теми до самостійної роботи

З вибору теми розпочинається творча робота студента, яка вимагає осмисленого підходу до проблеми, розуміння актуальності вибраної теми, її теоретичного і практичного значення. Вибір методики над роботою, як і вибір об'єкта і предмета вивчення, надається студентам враховуючи їх власне бажання, що забезпечується повною самостійністю. Студенту рекомендовано

визначити *варіант завдання* самостійної роботи згідно з номером реєстрації свого прізвища в журналі обліку навчальної роботи викладача.

*Перелік тем рефератів, розкритих конспектів, які рекомендовано розкрити після вивчення змістових модулів:*

**Для ЗМ 1 самостійна робота (реферат) на тему:** «Сучасні технології якісного диспетчерського керування режимами газорозподілу. Інноваційні шляхи підвищення безпеки та надійності роботи газорегуляторних пунктів (ГРП)». У додатку А подані завдання з варіантами реферату та необхідними для розкриття питаннями (розділами) самостійної роботи №1.

**Для ЗМ 2 самостійна робота (реферат) на тему:** «Новітні технології будівництва та реконструкції газових мереж. Підвищення рівня надійності ВБСГ шляхом впровадження інноваційних схем, технологій та обладнання» У додатку Б подані завдання з варіантами реферату та необхідними для розкриття питаннями (розділами) самостійної роботи № 2.

### 6.2.2 Розробка робочого плану

Розкриття обраної теми починається з планування. Студенту необхідно розробити робочий план, який дозволить чітко організувати роботу з обраної теми та виду самостійної роботи. Робочий план студенту необхідно подати на узгодження керівнику роботи (викладачу даної дисципліни). План складається у такій формі:

### ОРІЄНТОВНИЙ ПЛАН ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Викладач з дисципліни «Сучасні і інноваційні технології в газопостачанні населених місць»

професор каф. ЕГТС \_\_\_\_\_ В. С. Сідак

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ р.

### **Робочий план самостійної роботи**

№ п/п	Етапи роботи	Строки виконання

Студент \_\_\_\_\_ курсу спеціальності \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(Прізвище, ім'я по батькові)

### 6.2.3 Структура та оформлення самостійної роботи

Кінцевим результатом самостійної роботи є письмове викладення основних теоретичних положень, практичних та наукових висновків на папері в друкованій формі, або на електронному носії.

Не слід розпочинати оформлення самостійної роботи в процесі підбору матеріалу, цю роботу здійснюють після необхідного аналізу та осмислення матеріалу. Виходячи із виду та об'єму самостійної роботи, вона повинна включати певні структурні компоненти.

**Структура самостійної роботи (реферат)** повинна бути такою:

Титульний аркуш – виконують за відповідною формою, прийнятою для оформлення розрахунково-пояснювальних записок. На титульному аркуші повинні бути позначені назва (тема) самостійної роботи, варіант завдання, прізвища студента й викладача дисципліни (додаток Д); Зміст. До змісту входять:

1. Вступ.

2. Послідовно перераховані найменування усіх розділів, підрозділів, пунктів і підпунктів.

3. Список джерел.

4. Додатки (за необхідності).

Допускається назви пунктів і підпунктів до змісту не включати.

*У вступі:*

- коротко сформулювати тематику самостійної роботи, обґрунтувати актуальність, практичне і наукове значення теми;

- дати короткий огляд визначеної проблеми по обраній темі, її значення в практичній діяльності;

- перспективи наукового дослідження тощо (1–2 сторінки).

*Елементи основної частини* самостійної роботи (СР). Склад, зміст і обсяг розділів основної частини самостійної роботи визначаються одержаним завданням на його виконання (3 пит.; 20–25 с.).

*У висновку необхідно:*

- узагальнити основні положення з обраної теми;

- зробити обґрунтовані наукові висновки;

- розкрити перспективи розвитку питань з теми.

5. *Додатки.* У додатках розміщують матеріал, який є необхідним, але не може бути розміщений в основній частині самостійної роботи через великий об'єм або з інших міркувань. Додатки розташовують у порядку появи посилань в тексті основної частини СР. Кожен додаток починають з нової сторінки.

6. *Список джерел.* Перелік джерел, на які зроблені посилання у відповідних місцях тексту, складають в тому порядку, в якому вони вперше згадуються в тексті. Окрім літературних джерел, в список включають перелік використовуваної нормативної документації (ГОСТ, ДБН, СНіП, ДСТУ, ТУ).

**Оформлення самостійної роботи** проводять відповідно до вимог оформлення розрахунково-пояснювальних записок, тобто:

- самостійну роботу виконують на аркушах формату А4 без рамки з полями: верхнє і нижнє – 20, лівє – не менше 20, правє – не менше 10 мм;

- текст самостійної роботи може бути рукописний або виконаний шрифтом 14 пт. (Times New Roman Arial, Arial Narrow, GOST type A, B) з полуторним міжрядковим інтервалом; заголовки можуть бути виділені шрифтом 16 пт. Абзаци в тексті відступають від тексту на 1–1,27 см; нумерація сторінок самостійної роботи проставляється посередині внизу арабськими цифрами без крапки;

- нумерація сторінок – наскрізна, включає ілюстрації (рисунки) і таблиці, розташовані на окремих сторінках, а також додатки. Структурні елементи самостійної роботи або розрахунково-графічної роботи – ВСТУП, ВИСНОВКИ, СПИСОК ДЖЕРЕЛ – не нумерують;

- всі розділи самостійної роботи починають з нової сторінки;

заголовки структурних елементів і розділів самостійної роботи пишуть прописними (заголовними) буквами без крапки в кінці, не підкреслюючи.

Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів пишуть малими буквами починаючи з заголовної, розташовуючи номер підрозділу (пункту, підпункту) з абзацного відступу, без крапки в кінці.

Назви структурних елементів – «Вступ», «Назва розділів»; «Висновок»; «Додатки»; «Список джерел» розташовувати посередині жирним шрифтом без крапки наприкінці. Відстань між заголовком і текстом повинна бути не менше 2 інтервалів. Нумерацію сторінок виконують арабськими цифрами внизу сторінки посередині.

Титульний лист самостійної роботи включається в загальну нумерацію, але номер на ньому не ставиться (дод. Д).

## **7 МЕТОДИ КОНТРОЛЯ РІВНЯ ЗАСВОЄННЯ СТУДЕНТАМИ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ**

### **7.1 Методи оцінювання знань студентами навчального матеріалу**

Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовуються такі:

- усне опитування (індивідуальне / фронтальне);
- письмовий контроль (контрольні роботи);
- практична перевірка умінь і навичок розв'язання типових задач;
- поточне тестування після вивчення кожного змістового модуля;
- оцінка за самостійну роботу (реферат);
- підсумковий контроль.

Перевірку й оцінювання знань студентів викладач проводить в наступних формах:

1. Оцінювання роботи студентів у процесі практичних занять.
2. Оцінювання виконання ІЗ – розрахунково-графічної роботи.

3. Оцінювання засвоєння питань для самостійного вивчення.
4. Проведення поточного модульного контролю.
5. Проведення підсумкового екзамену.

## **7.2 Критерії оцінки студентів за виконання завдань самостійної роботи або розрахунково-графічної роботи**

7.2.1 Оцінка «відмінно» ставиться, якщо дані відповідають чіткому, послідовному, повному викладанню і глибокому аналізу фактів та подій при виконанні завдань самостійної роботи (реферат). У відповідях спостерігаються окремі неточності, проте при цьому студент повинен добре орієнтуватись у виробничій ситуації і приймати вірні рішення та бути спроможним прогнозувати результати від прийнятих рішень.

7.2.2 Оцінка «добре» ставиться за відповіді на всі питання завдань самостійної роботи (реферат), переважають логічні підходи перед творчими у відповідях на питання, проте у відповідях студентів мають місце деякі неprinципові помилки несуттєвого характеру, які спроможні впливати на кінцеві результати рішень, що приймаються.

7.2.3 Оцінка «задовільно» ставиться за відповіді, що розкривають суть питань кожного із завдань самостійної роботи (реферат) без достатньої повноти та обґрунтованості рішень, що приймаються, якщо у відповідях було допущено невірне тлумачення окремих елементів технологічного процесу.

7.2.4 Оцінка «незадовільно» ставиться, якщо дані невірні у відповідях на більшість питань.

### *Підсумкова оцінка*

У додатку В представлені «**Критерії оцінки самостійних робіт № 1, 2**», згідно яких для змістового модуля 1 та змістового модуля 2 підсумкова оцінка визначається як сума добутків оцінок по питанням варіанту самостійної роботи та розрахунково-графічної роботи.

Підсумкова оцінка визначається та округляється по звичайним прийомам.

## **7.3 Підготовка до складання екзамену**

Заключною формою самостійної роботи та розрахунково-графічної роботи для студентів є підготовка до екзамену з курсу. Ця форма пов'язана з систематичним вивченням лекційного матеріалу, питань, які розглядаються на практичних заняттях, а також проблемних питань, досліджених самостійно, та вмінням логічно викладати їх сутність.

У випадку, коли студент не може самостійно розібратися з будь-якого питання, він може отримати консультацію у викладача (згідно з графіком консультації викладачів кафедри). Вдало організовані консультації дозволять спрямувати самостійну або розрахунково-графічну роботу в необхідне русло, зробити її раціональною та ефективною. Захищені самостійні роботи № 1, № 2 та розрахунково-графічна робота є допуском до екзамену.

Екзаменаційні білети складено таким чином, що дозволяє комплексно оцінити сукупність засвоєних знань та практичних навичок.

## 7.4 Розподіл балів, які отримують студенти

Для діагностики рівня засвоєння знань використовується модульно-рейтингова система за 100 – бальною шкалою оцінювання.

Розподіл балів, які отримують студенти представлено в таблиці 5.

Таблиця 5 – Розподіл балів, які отримують студенти

Поточна атестація та самостійна робота												ІЗ РГР	Підсумковий контроль (екзамен)	Сума
ЗМ 1						ЗМ 2								
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12			
25%						25%							20 %	
70%												30 %	100 %	

Шкала оцінювання: національна та ЕКТС представлена в таблиці 6.

Таблиця 6 – Шкала оцінювання: національна та ЕКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС
	Для екзамену, курсового проекту (роботи), практики, диф. заліку	Для заліку	
90 – 100	Відмінно	Зараховано	A
82 – 89	Добре		B
74 –81			C
64 – 73	Задовільно		D
60 – 63			E
355 – 9	Незадовільно з можливістю повторного складання	Не зараховано з можливістю повторного складання	Fx
0 – 34	Незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	Не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	F

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ

### *Список використаної та рекомендованої літератури*

1. Сучасні та інноваційні технології в безпеці газопостачання: моногр. / за заг. ред. В. С. Сідака; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. – 433 с.
2. Сідак В. С. Комплексні підходи до керування надійністю систем газопостачання: навч. посібник / В. С. Сідак, О. С. Дудолад. – Харків: ХНАМГ, 2006. – 248 с.
3. Сідак В. С. Інноваційні технології в діагностиці та експлуатації систем газопостачання: навч. посібник / В. С. Сідак. – Харків : ХНАМГ, 2005. – 227 с.
4. Сідак В. С. Новітні технології будівництва та реновації інженерних мереж: навч. посібник / В. С. Сідак, О. С. Дудолад. – Харків : ХНАМГ, 2006. – 353 с.
5. Монографія : за загальною редакцією В. С. Сідака : «Надійність і якість процесів регулювання сучасних систем газопостачання» – Харків: ХНАМГ – 2011. – 226 с.
6. Кязимов К. Г. Справочник газовика: Справ. пособие. – 3-е изд., спер. – М. : Высш.шк.; Изд. центр «Академия», 2007. – 272 с.
7. Макаренко А. И., Седак В. С. Рациональное управление газовым хозяйством области / А. И. Макаренко, В. С. Седак. – Київ : ИСМО, 1998. – 252 с.
8. Сідак В. С. Конспект лекцій з дисципліни «Спецкурс з газопостачання» (для студентів напрямку підготовки 6.060101 – Будівництво, спеціальності «Теплогазопостачання і вентиляція») / В. С. Сідак. – Харків : ХНАМГ, 2010. – 224 с.
9. Загальні вимоги до підготовки, оформлення та видання навчальної й навчально-методичної літератури (методичні рекомендації для укладачів і авторів ХНУМГ ім. О. М. Бекетова) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. : О. В. Михаленко. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. – 70 с.
10. Сідак В. С. Конспект лекцій з дисципліни «Спецкурс з організації на підприємствах газопостачання» (для студентів 5 курсу освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліст (спеціальність 7.092108) та магістр (спеціальність 8.092108)) / В. С. Сідак. – Харків : ХНАМГ, 2010. – 344 с.
11. Сідак В. С. Зварювання поліетиленових трубопроводів (Проект Європейського Союзу Eurоре Aid 11872006): навч. посібник / В. С. Сідак, З. О. Назарець. – Харків, 2007. – 236 с.
12. Управление организацией : Учебник / Под ред. А. Г. Поршнева, З. П. Румянцевой, Н. А. Соломатина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : ИНФРА – М, 2000. – 669 с.

### *Список законодавчих та нормативних документів*

1. Правила безпеки систем газопостачання України – Затверджено: Наказ Міністерства енергетики та вугільної промисловості України 15.05.2015 за № 285, зареєстровано в Міністерстві юстиції України 08 червня 2015р. за № 674/27119.
2. Кодекс газорозподільних систем – Затверджено: Постанова № 2494 30.09.2015 Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг. зареєстровано в Міністерстві юстиції України 06 листопада 2015 р. за № 1379/27824.
3. Державні будівельні норми України ДБН В. 2.5 – 20 – 2001. Газопостачання, затверджені наказом Державного комітету будівництва, архітектури та житлової політики України від 23 квітня 2001 року № 10 – Київ , 2001.
4. ДСТУ Б В.2.5 – 29:2006 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі і споруди. Системи газопостачання. Газопроводи підземні сталеві. Загальні вимоги до захисту від корозії».
5. Державні будівельні норми України. ДБН В.2.5 – 41: 2009. «Газопроводи з поліетиленових труб» – Київ – 2009.
6. Державні будівельні норми ДБН А.2.2 – 3 – 2014 «Склад та зміст проектної документації на будівництво».
7. Наказ № 640 2011р. Міністерства палива та енергетики «Про затвердження Порядку технічного огляду, обстеження, оцінки та паспортизації технічного стану, здійснення запобіжних заходів для безаварійного експлуатування систем газопостачання» / Харків : Видавництво «ФОРТ» 2012. – 114 с.
8. Рекомендації щодо застосування в системах газопостачання гнучких металевих армованих рукавів з нержавіючої сталі за ТУ У 28.7 – 33244043-001 : 2008. УкрНДІінжпроект № dc010408 від 20.04.2011. – Київ.
9. ДСТУ Б А.2.4-10:2009 26. Система проектної документації для будівництва.– ДСТУ Б А.2.4-25:2008 «Газопостачання. Внутрішні пристрої. Робочі креслення»
10. ДСТУ Б А.2.4-1:2009 СПДБ. Умовні позначення трубопроводів.
11. ДСТУ Б А.2.4-4:2009 СПДБ. Основні вимоги до проектної та робочої документації.
12. ГОСТ 5542-87 «Газы горючие природные для промышленного и коммунально-бытового назначения. Технические условия».
13. ГОСТ 22387.5-77 «Газ для коммунально-бытового потребления. Метод определения интенсивности запаха».



## ДОДАТКИ

Додаток А

### Варіанти завдань для самостійної роботи № 1

#### МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

#### ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

кафедра ЕГТС  
Затверджую:

Зав. каф. ЕГТС, д-р техн. наук, проф.

Капцов І. І.

2017 рік

#### НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

#### «СУЧАСНІ І ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

#### В ГАЗОПОСТАЧАННІ НАСЕЛЕНИХ МІСЦЬ»

*(для магістрів спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія.  
Теплогазопостачання і вентиляція)*

*Згідно із змістовим модулем 1*

### ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ № 1 (РЕФЕРАТ)

*на тему: «Сучасні технології якісного диспетчерського керування  
режимами газорозподілу. Інноваційні шляхи підвищення безпеки та надійності  
роботи газорегуляторних пунктів (ГРП)»*

Харків  
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова  
2017

**ЗМ 1 Сучасні технології якісного диспетчерського керування режимами газорозподілу. Інноваційні шляхи підвищення безпеки та надійності роботи газорегуляторних пунктів (ГРП)**

Структура пакету самостійної роботи №1 складається з 10 завдань (варіантів) та має відповідність варіантів завдань програмним вимогам, що забезпечує комплексність контролю знань матеріалу дисципліни. Завдання є рівнозначними та розраховані на тривалість роботи студента протягом терміну вивчення. Структурно самостійна робота №1 містить 3 питання.

**Варіант 1**

1. Проведіть дослідження динаміки нещасних випадків та прогноз до 2018 року в Україні. Виконайте розрахунок коефіцієнта смертності (питомий показник на 1 нещасний випадок).

2. Розробіть програму навчання та заходи з підвищення кваліфікації робочого персоналу АДС. Назвіть основні цілі і задачі створення РАСУ ОГ та структурну схему інформаційно-графічної системи «Газ Граф».

3. Розробіть та опишіть схему лабораторного стенду з комбінованими регуляторами РДНК-400М і РДГ-50 з впровадженням АСУ ТП розподілу газу. Опишіть основні характеристики пристрою для перемінної пропускної здатності ДЗЗ (дроселя зворотного зв'язку) РДНК-400М.

**Варіант 2**

1. Які завдання управління вирішують на рівнях стабілізації режимів споживання газу? Розробіть та опишіть алгоритм диспетчерського управління РГМ в режимі стабілізації.

2. Сформулюйте вимоги до системи та структурної схеми РАСУ ОГ. Розробіть ОСНОВНІ та ДОПОМІЖНІ бізнес-процеси та їх зв'язок з функціональними комплексами завдань (ФКЗ).

3. Опишіть методи дослідження статичних і динамічних характеристик та динаміку роботи газової мережі з комбінованими регуляторами РДНК-400М. Наведіть графіки вихідного тиску та криві перехідного процесу від *величини засмічення дроселя* зворотнього зв'язку (ДЗЗ) в **динамічному режимі**.

**Варіант 3**

1. Охарактеризуйте динаміку та надайте прогноз нещасних випадків у м. Харкові при використанні газу в побуті, та проведіть дослідження проблемних питань експлуатації газорозподільчих систем, які приводять до аварій.

2. Наведіть структуру комплексу технічних засобів та програмне забезпечення РАСУ ОГ. Розробіть схему лабораторного стенду та приведіть моделі регулятора тиску РДУК-2 для проведення досліджень.

3. Охарактеризуйте дерево відмов регулятора тиску РДНК-400М та методику пошуку причин відмов РДНК-400М. Розробіть стратегічні заходи підвищення надійності роботи ГРП.

#### **Варіант 4**

1. Зробіть загальний аналіз режимів газопостачання при нерівномірності споживання газу та розробіть і опишіть алгоритм диспетчерського керування газорозподільчих систем міста.

2. Приведіть приклади впровадження інформаційно-графічної системи «ГАЗ ГРАФ» та опишіть модель регулятора тиску газу РДУК-2.

3. Охарактеризуйте ГРП, як об'єкт управління та сформулюйте *основні цілі впровадження та принципи побудови АСОДУ*. Назвіть особливості європейських норм щодо розробки та експлуатації ГРП.

#### **Варіант 5**

1. Проведіть дослідження нестационарних режимів газоспоживання в газових мережах та побудуйте графіки дослідження годинних коливань добового графіка газоспоживання.

2. Проведіть дослідження існуючих методик проведення збору і обробки даних дослідження роботи регулятора тиску РДУК. Опишіть графік вихідного тиску після регулятора РДУК-2 в залежності *від відсоткової величини засмічення скидного дроселя (СД)* в статичному режимі.

3. Автоматизація ГРП. Охарактеризуйте структуру АСОДУ газопостачання регіону та комплекс технічних засобів АСК ГРП. Які існують характерні вимоги європейських стандартів з регулювання тиску газу та безпеки газопостачання?

#### **Варіант 6**

1. Проведіть дослідження динаміки питомого параметра безпеки (середньостатистична кількість газифікованих квартир на 1 нещасний випадок) та зробіть загальний огляд проблем безпеки газопостачання по Україні.

2. Які показники, що характеризують керованість і стійкість регулятора тиску РДУК? Опишіть графіки вихідного тиску (криву відгуку) та криві перехідного процесу залежності *від відсоткової величини засмічення дроселя зворотнього зв'язку (ДЗЗ)* в динамічному режимі.

3. Опишіть вимоги європейських стандартів з регулювання тиску газу та безпеки газопостачання. Назвіть світову практику реалізації сучасних схем і технологій.

#### **Варіант 7**

1. Розробіть заходи підвищення надійності функціонування аварійно-диспетчерської служби (АДС) та рекомендації по створенню АСУ оперативного диспетчерського керування.

2. Проведіть дослідження роботи регулятора тиску газу та розробіть алгоритм забезпечення стійкості пілотного регулятора.

3. Провести дослідження прогресивних засобів безпеки редукування тиску газу. Опишіть практику реалізації сучасних схем і технологій. **Приведіть схеми та опишіть безпечні технології роботи ГРП в режимі Монітор.**

### Варіант 8

1. Розробіть необхідні вимоги та шляхи підвищення надійності функціонування аварійно-диспетчерської служби (АДС) та сучасні технології по створенню електронних архівів.

2. Провести дослідження сучасного газового обладнання (регуляторів газу відомих європейських виробників, засувки, кранів, засобів вимірювання та елементів АСУ ТП) та новітніх світових технології для впровадження при реконструкції ГРП.

3. Охарактеризуйте систему **Активний Монітор** та філософію прогресивних засобів забезпечення безпеки редукування тиску. Приведіть схеми та опишіть схеми реалізації **Оперативного Монітору**. Які переваги та недоліки цих схем та обладнання?

### Варіант 9

1. Дослідіть та підготуйте критерії організації ефективної роботи аварійно-диспетчерської служби газового господарства. Охарактеризуйте сучасну інформаційно-графічну систему (ІГС) «Газ граф» в управлінні АДС.

2. Розробіть дерево відмов регуляторів тиску та методику реконструкції ГРП та основі принципів по вибору регуляторів тиску газу для ГРП.

3. Розробіть та дослідіть схеми, сучасні технології, монтажні схеми обладнання при проектуванні підземних установок регулювання газу та режими експлуатації. Які переваги від впровадження підземних ГРП.

### Варіант 10

1. Розробіть Стратегію підвищення безпеки газопостачання та впровадження новітніх технології, приладів та обладнання для покращення роботи бригад АДС?

2. Провести дослідження сучасного газового обладнання (сучасні регулятори газу, фільтри, ПЗК, ПСК, засувки та інше) та підготувати рекомендації по реконструкції систем газопостачання Дослідити інноваційні схеми енергозбереження та технології отримання електричної та теплової енергії за рахунок використання перепаду тиску газу на ГРС і ГРП (*турбодетандерні установки*)

3. Охарактеризуйте впровадження сучасних безпечних схем редукування газу з відсічними (ЗЗК) та скидними клапанами (ЗСК) згідно з Європейським узгодженим стандартом EN 14382.

**Варіанти завдань для самостійної роботи № 2**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

**кафедра ЕГТС**  
Затверджую:

Зав. каф. ЕГТС, д-р техн. наук, проф.

Капцов І. І.

2017 рік

НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

**«СУЧАСНІ І ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ  
В ГАЗОПОСТАЧАННІ НАСЕЛЕНИХ МІСЦЬ»**

*(для магістрів спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія.  
Теплогазопостачання і вентиляція)*

***Згідно із змістовим модулем 2***

**ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ № 2  
(РЕФЕРАТ)**

*на тему: «Новітні технології будівництва та реконструкції газових  
мереж. Підвищення рівня надійності ВБСТ шляхом впровадження інноваційних  
схем, технологій та обладнання»*

**Харків  
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова  
2017**

**ЗМ 2 Новітні технології будівництва та реконструкції газових мереж. Підвищення рівня надійності ВБСГ шляхом впровадження інноваційних схем, технологій та обладнання**

Структура пакету самостійної роботи № 1 складається з 10 завдань (варіантів) та має відповідність варіантів завдань програмним вимогам, що забезпечує комплексність контролю знань матеріалу дисципліни. Завдання є рівнозначними та розраховані на тривалість роботи студента протягом терміну вивчення. Структурно самостійна робота № 1 містить 3 питання.

**Варіант 1**

1. Опишіть особливості розповсюдження природного газу в ґрунті та підземних комунікаціях у залежності від тиску газу (в/т, с/т, н/т) в мережі газопостачання.

2. Що таке інтенсивність відмов  $\lambda$  газових мереж? Опишіть залежність інтенсивності відмов від терміну експлуатації. Опишіть технологію протягування ПЕ труб в стальні методом «Релайнінг».

3. Назвіть основні причини безпеки та стану аварійності ВБСГ, вибухів та нещасних випадків при використанні газу в побуті. Опишіть склад і технічні данні приладового контролю та технологію для перевірки на щільність ВБСГ.

**Варіант 2**

1 Від чого залежить швидкість розповсюдження газу в ґрунті? Розробіть технологію пошуку витоків газу на підземних газопроводах з врахуванням концентрації газу у свердловинах.

2. Як виконати розрахунки потоку витоків газу на газопроводах? Опишіть технологію протягування попередньо стиснутої ПЕ труб методом «Ролдаун» для санації газових мереж.

3. Проведіть аналіз динаміки та прогноз витоків газу на ВБСГ. Які недоліки організації робіт по ТО та випробувань на щільність ВБСГ згідно існуючим вимогам? Впровадження сучасних технологій та приладу для перевірки на щільність (ППЩ) ВБСГ.

**Варіант 3**

1. Проаналізуйте складові заявок на витoki та витoki газу на газових мережах. Динаміка відмов систем газопостачання в різні періоди експлуатації за 10 років та впродовж 1 року по місяцям.

2. Як виконуються роботи з планування та організації ремонту газопроводу та реконструкції? Опишіть технологію U-лайнер.

3. Дослідити витoki газу на газових приладах, різьбових з'єднаннях, на газових приладах та побутових газових плитах. Розробіть інноваційний проект газопостачання житлового будинку шляхом впровадження автоматизованої системи управління з передачею інформації на аварійну службу.

#### **Варіант 4**

1. Аналіз заявок та витоків газу на газових мережах за останні 20 років експлуатації. Прогноз витоків газу на газових мережах до 2020 року.
2. Які фактори впливають на вибір методу будівництва або реконструкції? Перерахуйте ці методи. Опишіть технологію санації газопроводів «Фенікс».
3. Побудуйте та опишіть алгоритм з ліквідації нещасних випадків та аварій на ВБСГ. Опишіть будову клапана «Газ-стоп», проектування, монтаж і експлуатація клапанів по витраті газу. Застосування сигналізаторів загазованості та протипожежних систем безпеки.

#### **Варіант 5**

1. Проведіть аналіз основних причин, які викликають витoki газу на підземних газопроводах. Проведіть аналіз витоків газу в період 1 року (12 місяців).
2. Опишіть новітні технології будівництва і реконструкції газопроводів.
3. Побудуйте та опишіть дерево відмов ВБСГ. Опишіть Новітні технології по безпечному підключенню будинків до газових мереж згідно Положення «БЕЗПЕЧНЕ ПІДКЛЮЧЕННЯ БУДИНКІВ ДО ГАЗОВИХ МЕРЕЖ».

#### **Варіант 6**

1. Дайте аналіз витоків газу через ушкодження підземних газопроводів електрохімічною корозією. Основні заходи захисту пошкодження газопроводів електрохімічною корозією?
2. Опишіть сучасні технології зварювання ПЕ труб, ремонту ПЕ газопроводів та врізки в діючі ПЕ газопроводи.
3. Опишіть сучасні підходи в організації надання якісних послуг по плановому технічному обслуговуванню ВБСГ. Розробіть та опишіть *БЛОК-СХЕМУ* надання якісних послуг по ТО. Опишіть технічні дані та роботу електромагнітних клапанів та регуляторів тиску, які застосовують при монтажі ВБСГ шляхом з'єднань гнучкими шлангами із нержавіючої сталі.

#### **Варіант 7**

1. Проведіть аналіз аварій та наслідки по причині витоків газу через розриви стиків на підземних газопроводах.
2. Опишіть сучасні технології та схеми безпеки газопостачання з впровадженням клапанів безпеки «газ-стоп» на підземних газопроводах та газопроводах-вводах.
3. Опишіть шляхи модернізації систем газорозподілу та впровадження комплексного підходу до управління системою газопостачання міста. Опишіть сучасні технології будівництва та реконструкції ВБСГ гнучкими металевими армованими рукавами з нержавіючої сталі

### **Варіант 8**

1. Проведіть аналіз аварій та наслідки аварій по причині витоків газу від механічних пошкоджень газопроводу.
2. Опишіть сучасні безтраншейні технології ремонту та будівництва газових мереж, охарактеризуйте їх. Переваги горизонтально спрямованого буріння (ГСБ).
3. Які сучасні вимоги і норми потрібно спрямувати на радикальну зміну структури ВБСГ. Опишіть сучасні схеми газопостачання згідно рекомендацій ЄС з мідних труб. Опишіть будову та роботу клапана відключення надлишкових витрат газу «Газ-стоп», регулятора тиску з електромагнітним клапаном і термокраном та газових розеток Viega.

### **Варіант 9**

1. Як здійснюється загальна оцінка технічного стану газопроводу-вводу? Опишіть сучасні технології ремонту та санації газопроводів – вводів без підвищення тиску.
2. Опишіть технологію протягування ПЕ труб в сталеві методом «Релайнінг» та методом «Ролдаун». Недоліки та переваги.
3. Які загальні вимоги відносно проектування, монтажу, випробувань, експлуатації газопроводів внутрішніх систем газопостачання, виконаних з мідних безшовних круглих труб згідно ДСТУ Н Б В.2.5-42:2010? Які вимоги активних і пасивних схем безпеки ВБСГ необхідно дотримуватися згідно технології прес-з'єднань Viega з SC-Contur?

### **Варіант 10**

1. Як здійснюється загальна оцінка технічного стану газопроводу-вводу? Опишіть сучасні технології ремонту та санації газопроводів – вводів методом протяжки та шляхом підвищення тиску з низького на середній та встановленням БРТ (будинкового регулятора тиску).
2. Що являє собою технологія U-лайнера? Опишіть її. Опишіть технологію санації газопроводів «Фенікс». Назвіть переваги та недоліки цих методів.
3. Опишіть новітні інноваційні технології з'єднання мідних труб методом механічного пресування для монтажу ВБСГ на основі концепції Viega. Приведіть схеми монтажу газових систем по нормам TRGI 2008 DVGW AB G 600B.



**Критерії оцінювання самостійних робіт № 1, № 2**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

**кафедра ЕГТС**

**Затверджую:**

Зав. кафедрою ЕГТС, д-р техн. наук, професор

**І. І. Капцов**

**2017 рік**

**НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА**

**«СУЧАСНІ І ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ  
В ГАЗОПОСТАЧАННІ НАСЕЛЕНИХ МІСЦЬ»**

*(для магістрів спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія.  
Теплогазопостачання і вентиляція)*

***КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ САМОСТІЙНИХ РОБІТ № 1, № 2***

**Модуль 1 Сучасні і інноваційні технології в газопостачанні населених  
місць**

ЗМ 1. Сучасні технології якісного диспетчерського керування режимами газорозподілу. Інноваційні шляхи підвищення безпеки та надійності роботи ГРП

ЗМ 2. Новітні технології будівництва та реконструкції газових мереж. Підвищення рівня надійності ВБСГ шляхом впровадження інноваційних схем, технологій та обладнання

**Харків  
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова  
2017**

Творча робота студента по підготовці самостійної роботи (реферату) розпочинається з вибору теми, яка вимагає осмисленого підходу до проблеми, розуміння актуальності вибраної теми, її теоретичного і практичного значення.

Вибір методики над роботою, як і вибір об'єкта і предмета вивчення надається студентам враховуючи їх власне бажання, що забезпечується повною самостійністю.

Перелік тем рефератів, розкритих конспектів, які рекомендовано розкрити після вивчення змістових модулів:

- для ЗМ 1 реферат на тему: *Сучасні технології якісного диспетчерського керування режимами газорозподілу. Інноваційні шляхи підвищення безпеки та надійності роботи ГРП.*
- для ЗМ 2 реферат на тему: *Новітні технології будівництва та реконструкції газових мереж. Підвищення рівня надійності ВБСГ шляхом впровадження інноваційних схем, технологій та обладнання.*

Структура пакету самостійних робіт № 1 або № 2 складається з 10 завдань (варіантів) та має відповідність варіантів завдань програмним вимогам, що забезпечує комплексність контролю знань матеріалу дисципліни. Завдання є рівнозначними та розраховані на тривалість роботи студента протягом терміну вивчення. Структурно самостійні роботи № 1 та № 2 містять 3 питання.

Зміст самостійних робіт має професійне спрямування та реалізацію принципу комплексності в розроблених варіантах завдань та дозволяє визначити рівень знань і рівень компетентності студентів для рішення задач по впровадженню сучасних і інноваційних технологій в організації надійного управління та безпечного газопостачання.

Для виконання самостійної роботи студент одержує варіант реферату з необхідними для розкриття питаннями для ЗМ 1 (згідно з дод. А) та ЗМ 2 (згідно з дод. Б). Зразок оформлення титульного аркуша самостійної роботи (дод. Д).

#### *Приклад структури самостійної роботи*

##### **Варіант 6**

1. Проведіть дослідження динаміка питомого параметра безпеки (середньостатистична кількість газифікованих квартир на 1 нещасний випадок) та зробіть загальний огляд проблем безпеки газопостачання в Україні.

2. Які найважливіші показники, що характеризують керованість і стійкість регулятора тиску РДУК-2? Опишіть графіки вихідного тиску (криву відгуку) та криві перехідного процесу від відсоткової величини засмічення дроселя зворотнього зв'язку (ДЗЗ) в **динамічному режимі**.

3. Опишіть вимоги європейських стандартів з регулювання тиску газу та безпеки газопостачання. Назвіть світову практику реалізації сучасних схем і технологій.

*Самостійні роботи (СР) №1 та № 2 оцінюються максимально 25 балів кожна. Максимальна оцінка кожного питання за результатами СР № 1 або СР № 2 – 7 балів. Максимальна оцінка за 3 питання – 21 бал.*

*Додатково 4 балами оцінюються:*

- відвідування студентом лекцій;
- термінами здачі самостійних робіт;
- відповідність оформлення студентом самостійної роботи згідно «Методичні вказівки та завдання для виконання контрольної, практичної та самостійної роботи з навчальної дисципліни «Сучасні і інноваційні технології в газопостачанні населених місць» для магістрів напряму підготовки 6.060101 – Будівництво спеціальності 8.06010107 – Теплогазопостачання і вентиляція / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова, 2016 р.»

- активність студентів при обговоренні контрольних питань та інше.

Оцінка відвідувань лекцій протягом ЗМ 1 та ЗМ 2 оцінюються балами:

- 1 пропуск – 4 бали;
- 2 пропуски – 3 бали;
- 3 пропуски – 2 бали;
- 4 пропуски – 1 бал.

Оцінка термінів здачі самостійних робіт СР № 1 та СР № 2 оцінюються балами – знімається один бал за кожен тиждень простроченого контрольного терміну здачі самостійних робіт. При неповному розкритті питань самостійної роботи кількість балів зменшується до 6, 5, 4, 3, 2 балів, та 1 балу відповідно.

*Максимальна оцінка за результатами самостійної роботи оцінюється за умови своєчасного захисту СР.* Максимальне відвідування лекцій – 4 бали плюс повне розкриття трьох питань по 7 балів – 21 бал, *тобто всього максимальна оцінка 25 балів* при повному розкритті питань самостійної роботи.

*Якщо загальна оцінка роботи оцінена в 12,5 і нижче балів (50% від 25 балів), то самостійна робота не зарахована, вимагає доопрацювання і повторної здачі викладачеві.*

Для підвищення якості підготовки студентів з дисципліни «Спецкурс із газопостачання» з залученням до науково-дослідної роботи застосовується система БОНУСІВ:

- участь в розробці схем, монтажних робіт та виготовленні стендів, приладів та іншого обладнання для навчального процесу та науково-дослідних робіт – 8 балів;

- участь в дослідницькій роботі з актуальних питань безпеки газопостачання, експлуатації газових мереж та впровадження новітніх технологій відповідно до дисциплін: «Сучасні і інноваційні технології в газопостачанні населених місць», «Організація і управління на підприємствах по газопостачанню» – 5 балів;

- участь в дослідницькій роботі, проведенні дослідів по надійності і безпеці систем газопостачання – 5 балів;

- розробка презентацій по темах дисципліни або тези у збірник – 4 бали;
- участь в науковій конференції або семінарі – 2 бали;
- доповідь на конференції або семінарі – 3 бали;
- підготовка статті або друкована робота у збірнику конференцій – 5 балів.

**Зразок оформлення титульного аркуша розрахунково-графічної роботи**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О.М. БЕКЕТОВА.**

**КАФЕДРА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ГАЗОВИХ І ТЕПЛОВИХ СИСТЕМ**

**НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА**

**«СУЧАСНІ І ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ  
В ГАЗОПОСТАЧАННІ НАСЕЛЕНИХ МІСЦЬ»**

*(для магістрів спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія.  
Теплогазопостачання і вентиляція)*

**РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНА РОБОТА**

**на тему:**

*«Дослідження динаміки безпеки газопостачання та розрахунок  
ефективності застосування сучасних приладів безпеки для  
скорочення кількості відмов системи газопостачання».*

**Варіант №**

Виконав  
студент 5 курсу  
групи МТГВ 2016 - 1

М. І. Сергієнко

Перевірив  
керівник роботи:  
професор кафедри ЕГТС

В. С. Сідак

**Харків  
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова  
201.. р.**

**Зразок оформлення титульного аркуша самостійної роботи**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

**КАФЕДРА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ГАЗОВИХ І ТЕПЛОВИХ СИСТЕМ**

**НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА**

**«СУЧАСНІ І ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ  
В ГАЗОПОСТАЧАННІ НАСЕЛЕНИХ МІСЦЬ»**

*(для магістрів спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія.  
Теплогазопостачання і вентиляція)*

**САМОСТІЙНА РОБОТА № 1**

**на тему:**

*«Сучасні технології якісного диспетчерського керування режимами газорозподілу. Інноваційні шляхи підвищення безпеки та надійності роботи газорегуляторних пунктів»*

**Варіант №**

Виконав студент 4 курсу  
групи ТГВ 2012

М. І. Сергієнко

Перевірив керівник роботи:  
професор кафедри ЕГТС

В. С. Сідак

**Харків  
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова  
201.. р.**

*Навчальне видання*

## МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до проведення практичних занять, виконання  
розрахунково-графічного завдання та самостійної роботи  
з навчальної дисципліни

### **«СУЧАСНІ І ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ГАЗОПОСТАЧАННІ НАСЕЛЕНИХ МІСЦЬ»**

*(для магістрів спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія.  
Теплогазопостачання і вентиляція)*

Укладачі : **СІДАК** Володимир Степанович,  
**СЛАТОВА** Ольга Миколаївна

Відповідальний за випуск *І. І. Капцов*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *І. В. Волосожарова*

План 2017 , поз. 138М

---

Підп. до друку 14.09.2016 р .  
Друк на ризографі  
Зам. №

Формат 60x84/16  
Ум. друк. арк. 2,3  
Тираж 50 пр.

Виконавець і виготовлювач:  
Харківський національний університет  
міського господарства імені О. М. Бекетова,  
вул. Революції, 12, Харків, 61002  
Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:  
ДК 4705 від 28.03.2014 р.